



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03007328.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Anmeldung Nr:
Application no.: 03007328.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 01.04.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Festo AG & Co
Ruiter Strasse 82
73734 Esslingen
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Steuergerät

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F15B/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

EPO - Munich
55

Steuergerät

01 April 2003

10

Die Erfindung betrifft ein Steuergerät, mit einer Basis, an
der mindestens ein Bestückungsplatz vorgesehen ist, der mit
15 einer an einen in der Basis verlaufenden internen elektri-
schen Bus angeschlossenen ersten elektrischen Zentralschnitt-
stelle ausgestattet ist, und mit mindestens einem elektri-
schen Anschlussmodul, das ein lösbares Anschließen vom Steu-
ergerät wegführender elektrischer Kabel ermöglichende elek-
20 trische Ein- und/oder Ausgänge aufweist und das lösbar an dem
mindestens einen Bestückungsplatz montierbar ist, wobei es
eine sich bei der Montage und Demontage des elektrischen An-
schlussmoduls selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen
Zentralschnittstelle kontaktierende bzw. trennende zweite
25 elektrische Zentralschnittstelle aufweist.

Ein aus der WO 01/42664 A2 bekanntes Steuergerät dieser Art
verfügt längsseits über mehrere an einer Basis vorgesehene
identische Bestückungsplätze, die jeweils mit einer gemeinsam
30 an einen internen Bus angeschlossenen ersten elektrischen
Zentralschnittstelle ausgestattet sind. An jedem Bestückungs-
platz kann ein mit elektrischen Ein- und/oder Ausgängen aus-
gestattetes elektrisches Anschlussmodul montiert werden, das
eine mit der ersten elektrischen Zentralschnittstelle zusam-
35 menpassende zweite elektrische Zentralschnittstelle aufweist.
Indem Anschlussmodule zur Verfügung gestellt werden, deren
Eingänge bzw. Ausgänge mit unterschiedlichen Bauarten von An-
schlussmitteln ausgestattet sind, lässt sich das Steuergerät
durch den wahlweisen Einsatz verschiedener Anschlussmodule
40 sehr flexibel an die beim Anwender vorhandene Anschlusstech-

BEST AVAILABLE COPY
BEST AVAILABLE COPY

5 nik anpassen. Zusätzlich besteht bei dem bekannten Steuerger-
rät die Möglichkeit, stirnseitig an der Basis einen Ventil-
teil anzubringen, der aus mehreren batterieartig zusammenge-
fassten Ventilen besteht, die ebenfalls an den internen Bus
der angeschlossen sind. Die den Anschluss der Ventile ermög-
10 lichenden Maßnahmen führen allerdings zu einer nicht unerheb-
lichen Verteuerung des Aufbaus des Steuergerätes.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Steuerge-
rät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem der für
15 die Installation ventiltechnischer Maßnahmen erforderliche
Aufwand reduziert ist.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einem die eingangs genannten
Merkmale aufweisenden Steuergerät durch mindestens ein zu-
20 sätzliches, elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul, das
wahlweise anstelle eines elektrischen Anschlussmoduls an dem
mindestens einen Bestückungsplatz montierbar ist und das eine
sich bei der Montage und Demontage des Fluidsteuermoduls
ebenfalls selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen Zen-
25 tralschnittstelle des betreffenden Bestückungsplatzes kontak-
tierende bzw. trennende zweite elektrische Zentralschnitt-
stelle aufweist, wobei das Fluidsteuermodul ferner über von
außen her zugängliche Fluidleitungsanschlüsse zum lösbaren
Anschließen von einer Druckquelle kommender sowie zu minde-
30 stens einem Verbraucher führender Fluidleitungen verfügt und
außerdem eine elektrisch betätigbare Ventileinrichtung auf-
weist, die auf Basis von über den internen elektrischen Bus
übermittelten Steuersignalen die Verbindung zwischen ver-
schiedenen der Fluidleitungsanschlüsse steuern kann.

35 Das Steuergerät ermöglicht es nunmehr, an ein und demselben
Bestückungsplatz wahlweise ein elektrisches Anschlussmodul
oder ein mit einer elektrisch betätigbaren Ventileinrichtung
ausgestattetes, elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul in
40 auswechselbarer Weise zu montieren. Das Steuergerät kann über

5 mehrere identische Bestückungsplätze verfügen, die jeweils
sowohl mit einem Anschlussmodul oder mit einem Fluidsteuermodul
bestückbar sind, sodass das Steuergerät sehr variabel
hinsichtlich der im Einzelfall herrschenden steuerungstechnischen
Anforderungen ausgestattet werden kann. Da für das
10 Fluidsteuermodul kein eigenständiger Bestückungsplatz erforderlich
ist, erweist sich die Herstellung des Steuergerätes als sehr kostengünstig.
Vorteilhaft ist ferner, dass das Fluidsteuermodul nicht nur das Anschließen
mindestens eines Verbrauchers ermöglichende Fluidleitungsanschlüsse aufweist,
15 sondern auch mindestens einen weiteren Fluidleitungsanschluss,
an dem mittels einer Fluidleitung von einer Druckquelle kommendes
Fluid eingespeist werden kann, sodass die Basis des Steuergerätes selbst
keine internen Fluidkanäle benötigt. Man hat zudem die Möglichkeit, bei
gleichzeitiger
20 Installation mehrerer Fluidsteuermodule einen voneinander unabhängigen
Betrieb dieser Fluidsteuermodule mit untereinander abweichendem
Betriebsdruck vorzunehmen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.
25

An der Basis sind zweckmäßigerweise mehrere, vorzugsweise
identische Bestückungsplätze mit jeweils einer ersten elektrischen
Zentralschnittstelle vorgesehen, die jeweils wahlweise mit einem
Anschlussmodul oder einem Fluidsteuermodul bestückbar sind. Die
Bestückungsplätze sind vorzugsweise in einer Aufreihungsrichtung
aufeinanderfolgend und in einer gemeinsamen Ausdehnungsebene
liegend angeordnet. Letzteres ermöglicht eine bequeme Montage
und Demontage der einzelnen Module von der gleichen Seite her.
35

Als besonders zuverlässige Kontaktierungsmaßnahme hat sich die
Ausgestaltung der elektrischen Zentralschnittstellen als zueinander
komplementäre Steckverbinder erwiesen.

5 Die Anschluss- und Fluidsteuermodule sind insbesondere so
ausgebildet, dass sie jeweils mit ihrer Unterseite voraus auf
den betreffenden Bestückungsplatz montierbar sind, wobei sich
die zweite elektrische Zentralschnittstelle an der Unterseite
befindet. Sämtliche zum Anschließen eines oder mehrerer Ver-
10 braucher dienende Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse befin-
den sich in diesem Fall vorzugsweise an der gut zugänglichen
Oberseite des jeweiligen Fluidsteuermoduls. Der vorhandene
mindestens eine Einspeise-Fluidleitungsanschluss, über den
von einer Druckquelle kommendes Fluid eingespeist werden
15 kann, ist zweckmäßigerweise seitlich am Fluidsteuermodul
platziert.

Die Ventileinrichtung verfügt zweckmäßigerweise über eine
Mehrfachanordnung von Ventileinheiten, die sich jeweils aus
20 einem die Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse steuernden
Hauptventil und mindestens einem zur Betätigung des Hauptven-
tils dienenden, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil zu-
sammensetzen. Die Steuersignale zur Betätigung der Vorsteuer-
ventile werden über die miteinander kontaktierten ersten und
25 zweiten Zentralschnittstellen vom elektrischen Bus des Steu-
ergerätes geliefert. Es besteht die Möglichkeit, bei entspre-
chender ventiltechnischer Ausstattung mehrere Verbraucher,
beispielsweise Antriebe, unabhängig voneinander über ein ein-
ziges Fluidsteuermodul zu betreiben.

30

Besonders kompakte Abmessungen sind möglich, wenn die Vor-
steuerventile als Piezo-Ventile ausgeführt sind.

Sämtliche Anschluss- und Fluidsteuermodule verfügen zweckmä-
35 ßigerweise über identisch gestaltete Modulgehäuse, die, je
nach Modulart, mit entsprechend angepassten elektrischen oder
fluidischen Anschlussmitteln ausgestattet sind.

Der elektrische Bus der Basis ist zweckmäßigerweise an eine
40 an Bord des Steuergerätes befindliche elektronische Zen-

5 traleinheit angeschlossen. Mindestens eine elektrische Schnittstelle des Steuergerätes ermöglicht ein Verbinden der elektronischen Zentraleinheit mit einer externen elektronischen Steuereinrichtung, wobei die elektrische Schnittstelle beispielsweise als Multipol-Schnittstelle zum Anschließen eines externen parallelen Busses ausgeführt sein kann oder als das Anschließen eines seriellen Busses ermöglichende Feldbus-Schnittstelle. Bei Bedarf kann die elektronische Zentraleinheit eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) beinhalten.

15 Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine mögliche, bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Steuergerätes in perspektivischer Darstellung.

20 Das in der Zeichnung allgemein mit Bezugsziffer 1 bezeichnete Steuergerät verfügt über eine Basis 2, an der mehrere Bestückungsplätze 3 vorgesehen sind, an denen jeweils wahlweise ein elektrisches Anschlussmodul 4 oder ein elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul 5 lösbar montierbar ist. Beim Ausführungsbeispiel ist die Basis 2 mit insgesamt drei Bestückungsplätzen 3 ausgestattet, wobei einer mit einem elektrischen Anschlussmodul 4 und ein anderer mit einem Fluidsteuermodul 5 bestückt ist, während der dritte Bestückungsplatz 3 noch un-
30 belegt ist und ein zweites Fluidsteuermodul 5 abgebildet ist, das momentan im Begriff ist, an dem dritten Bestückungsplatz 3 installiert zu werden.

Die Basis 2 des Ausführungsbeispiels hat Längsgestalt mit einer in Längsrichtung verlaufenden Hauptachse 6. Die Bestückungsplätze 3 sind untereinander identisch ausgeführt und in einer mit der Richtung der Hauptachse 6 verlaufenden Aufreihungsrichtung aufeinanderfolgend an der Basis angeordnet. Die Bestückungsplätze 3 liegen zweckmäßigerweise in einer gemeinsamen Ausdehnungsebene.

5 Die Basis 2 verfügt über ein als Basisgehäuse 7 bezeichnetes Gehäuse, das mit Ausnahme an den Bestückungsplätze 3 geschlossen ist. Die Module 4, 5 übernehmen im montierten Zustand jedoch eine Deckelfunktion und verschließen somit das Basisgehäuse 7 auch im Bereich der Bestückungsplätze 3.

10

An jedem Bestückungsplatz 3 definiert das Basisgehäuse 7 eine Auflagefläche 8, auf der das jeweils montierte Modul 4, 5 aufliegt. Miteinander kooperierende Befestigungsmittel 12 ermöglichen eine lösbare, gehäusefeste Fixierung des jeweiligen
15 Moduls 4, 5. Diese Befestigungsmittel 12 definieren beim Ausführungsbeispiel einzelne Schraubverbindungen. Ohne weiteres sind jedoch auch Bauformen möglich, die beispielsweise eine lösbar verrastende Fixierung zulassen.

20 Im Innern des Basisgehäuses 7 verläuft ein strichpunktiiert angedeuteter elektrischer Bus 13. Dieser erstreckt sich beim Ausführungsbeispiel in Richtung der Hauptachse 6, wobei er von einer im Basisgehäuse 7 untergebrachten elektronischen Zentraleinheit 14 ausgeht und entlang sämtlichen Bestückungs-
25 plätzen 3 verläuft.

Eine von außen her zugängliche elektrische Schnittstelle 15 der Basis 2 steht intern mit der elektronischen Zentraleinheit 14 in elektrischer Verbindung und ermöglicht mittels eines zwischengeschalteten Kabels 16 bei Bedarf den Anschluss
30 einer externen elektronischen Steuereinrichtung 17. Beim Ausführungsbeispiel ist die elektrische Schnittstelle 15 als Felddbus-Schnittstelle ausgeführt, wobei die Basis 2 mit einer Felddbus-Kommunikationseinheit 18 ausgestattet ist, die in serieller Übertragungstechnik von der externen elektronischen
35 Steuereinrichtung 17 gelieferte Steuersignale empfängt und aufbereitet und an die elektronische Zentraleinheit 14 zur Aufschaltung auf den internen elektrischen Bus 13 weiterleitet. Der interne elektrische Bus 13 kann ebenfalls als serieller Bus ausgeführt sein.
40

5

Die Feldbus-Kommunikationseinheit 18 kann auch als Bestandteil der elektronischen Zentraleinheit 14 ausgebildet sein.

10

Ohne weiteres besteht die Möglichkeit, die elektrische Schnittstelle 15 und die elektronische Zentraleinheit 14 so auszuführen, dass in paralleler Übertragungstechnik gelieferte Signale übermittelt und verarbeitet werden können. Die elektrische Schnittstelle 15 kann in diesem Fall insbesondere als Multipol-Steckverbinder ausgebildet sein.

15

20

An jedem Bestückungsplatz 3 ist eine erste elektrische Zentralschnittstelle 22 angeordnet, die mit dem internen Bus 13 elektrisch kontaktiert ist. Sie ist ortsfest bezüglich der Basis 2 fixiert. Bevorzugt erfolgt die Verbindung mit dem internen Bus 13 über eine Elektronikeinheit 24, die insbesondere eine Konvertierungselektronik beinhaltet und die beim Ausführungsbeispiel auf einer im Bereich des jeweiligen Bestückungsplatzes 3 im Basisgehäuse 7 installierten Schaltungsplatine 25 aufgebaut ist.

25

30

35

Der interne Bus 13 verfügt in nicht näher dargestellter Weise über eine Mehrzahl von im Innern des Basisgehäuses 7 in Richtung der Hauptachse 6 parallel zueinander verlaufenden elektrischen Leitern, wobei jede Schaltungsplatine 25 an ihrer Unterseite über ebenfalls nicht näher dargestellte Verbindungsmittel verfügt, die die gewünschte elektrische Verbindung zwischen den elektrischen Leitern des internen Busses 13 und der Elektronikeinheit 24 und somit der jeweiligen ersten elektrischen Zentralschnittstelle 22 bewirken. Die Anordnung ist insbesondere so getroffen, dass die Elektronikeinheit 24 im Rahmen eines Steckvorganges lösbar in das Basisgehäuse 7 einsetzbar ist, wobei gleichzeitig die gewünschte elektrische Kontaktierung des internen Busses 13 stattfindet.

BEST AVAILABLE COPY

5 Die erste elektrische Zentralschnittstelle 22 befindet sich an der der Öffnung des Basisgehäuses 7 zugewandten Oberseite der Schaltungsplatine 25 und ist somit bei entferntem Modul 4, 5 durch die entsprechende Öffnung des Basisgehäuses 7 hindurch zugänglich.

10

Die einzelnen Bestückungsplätze 3 sind mit untereinander identischen ersten elektrischen Zentralschnittstellen 22 ausgestattet, die auch an der gleichen Stelle sitzen und untereinander gleich orientiert sind. In vergleichbarer Weise ist
15 jedes Anschlussmodul 4 und jedes Fluidsteuermodul 5 mit einer zu der ersten elektrischen Zentralschnittstelle 22 komplementären zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 ausgestattet, wobei die Platzierung am jeweiligen Modul 4, 5 derart vorgenommen ist, dass jedes Anschlussmodul 4 und jedes
20 Fluidsteuermodul 5 wahlweise an jedem der vorhandenen Bestückungsplätze 3 unter gleichzeitiger elektrischer Verbindung der zugeordneten ersten und zweiten elektrischen Zentralschnittstellen 22, 23 installierbar ist. Die Module 4, 5 sind hinsichtlich des Montageortes also nicht auf bestimmte Be-
25 stückungsplätze 3 festgelegt.

Die ersten und zweiten elektrischen Zentralschnittstellen 22, 23 sind so ausgebildet, dass beim Ansetzen des jeweiligen Moduls 4, 5 an den Bestückungsplatz 3 eine selbsttätige elektrische Kontaktierung erfolgt. In entsprechender Weise wird
30 die elektrische Verbindung selbsttätig gelöst, wenn das betreffende Modul 4, 5, gegebenenfalls nach Betätigung der Befestigungsmittel 12, von einem Bestückungsplatz 3 abgenommen wird. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die ersten und
35 zweiten elektrischen Zentralschnittstellen 22, 23 als zueinander komplementäre Steckverbinder auszubilden. Alternativ wären beispielsweise auch Kontaktmittel möglich, die lediglich gegeneinandergedrückt werden, ohne ineinander einzugreifen.

40

BEST AVAILABLE COPY

5 Die Montage der Module 4, 5 an den Bestückungsplätzen 3 geschieht mit ihrer Unterseite 27 voraus. An dieser Unterseite 27 ist die betreffende zweite elektrische Zentralschnittstelle 23 vorgesehen.

10 Das jeweilige elektrische Anschlussmodul 4 verfügt über mehrere, insbesondere an der der Unterseite 27 entgegengesetzten Oberseite 28 angeordnete elektrische Ein- und/oder Ausgänge 26. Diese sind mit Anschlussmitteln 32 ausgestattet, die das lösbare Anschließen von nur strichpunktiert angedeuteten
15 elektrischen Kabeln 33 ermöglichen. Es ist möglich, gleichzeitig mehrere elektrische Anschlussmodule 4 zur Verfügung zu stellen, die sich in der Art der Ausgestaltung der Anschlussmittel 32 voneinander unterscheiden, um anwenderspezifisch vorhandenen Anschlussgegebenheiten Rechnung zu tragen. Werden
20 somit von den Anwendern des Steuergerätes individuell unterschiedlich ausgestaltete Anschlussmittel 32 benötigt - insbesondere bedingt durch bereits vorhandene elektrische Installationen -, wird somit die Möglichkeit geboten, die Basis 2 an jedem Bestückungsplatz 3 wahlweise mit unterschiedlichen
25 elektrischen Anschlussmodulen 4 auszurüsten, die über voneinander abweichend gestaltete elektrische Anschlussmittel 32 verfügen. Man hat also die Möglichkeit, das Steuergerät 1 individuell nach Kundenwunsch mit nur geringem Aufwand mit der benötigten Anschlusstechnik für die Ein- und/oder Ausgänge 26
30 auszurüsten.

Die Fluidsteuermodule 5 sind jeweils mit einer vorzugsweise intern untergebrachten, elektrisch betätigbaren Ventileinrichtung 34 ausgestattet, die in der Lage ist, in Abhängigkeit von über den internen Bus 13 zugeführten Steuersignalen
35 die Verbindung zwischen mindestens einem Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 und mehreren Verbraucher-Fluidleitungsanschlüssen 36 zu steuern, die sämtliche am betreffenden Fluidsteuermodul 5 vorgesehen sind. Der Einspeise-
40 Fluidleitungsanschluss 35 ermöglicht das lösbare Anschließen

5 einer von einer Druckquelle P kommenden ersten Fluidleitung
37. Jeder Verbraucher-Fluidleitungsanschluss 36 ermöglicht
das lösbare Anschließen einer zweiten Fluidleitung 38, die zu
einem exemplarisch angedeuteten Verbraucher 42 führt. Der
Verbraucher 42 ist beispielsweise ein durch Fluidkraft betä-
10 tigbarer Antrieb.

Jedes Fluidsteuermodul 5 kann überdies mit mindestens einem
nur strichpunktiert angedeuteten Abführanschluss 43 ausge-
stattet sein, der das insbesondere zentrale Abführen des von
15 den angeschlossenen Verbrauchern zurückströmenden Fluides er-
möglicht. Wird die Ventileinrichtung 34 mit Druckluft betrie-
ben, bildet der Abführanschluss 43 einen Entlüftungsan-
schluss, an den beispielsweise ein Schalldämpfer anschließbar
ist oder eine die Abluft abführende Fluidleitung.

20 Wie in der Zeichnung angedeutet ist, können an die Ein-
und/oder Ausgänge 26 angeschlossene Kabel 33 zu einer an ei-
nem Verbraucher 42 angeordneten Sensoreinrichtung 44 führen,
um Sensorsignale zu empfangen, die Aufschluss über den Be-
25 triebszustand des Verbrauchers 42 geben. Auf Basis dieser
Rückmeldesignale kann die elektronische Zentraleinheit 14
dann entsprechende Steuersignale an die Ventileinrichtung 34
des betreffenden Fluidsteuermoduls 5 ausgeben.

30 Die elektronische Zentraleinheit 14 kann bei Bedarf mit einer
speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ausgestattet sein,
sodass das Steuergerät 1 über eine eigene Intelligenz ver-
fügt, die den Betriebsablauf vorgibt, eventuell unter Abstim-
mung mit der angeschlossenen externen elektronischen Steuer-
35 einrichtung 17.

Abgesehen von den Maßnahmen zur Anbringung der unterschied-
lich gestalteten und unterschiedlich angeordneten Ein-
und/oder Ausgänge 26 sowie Fluidleitungsanschlüsse 35, 36
40 verfügen sämtliche Anschlussmodule 4 und Fluidsteuermodule 5

5 bevorzugt über identisch gestaltete Modulgehäuse 45. Dieses
Modulgehäuse 45 ist beim Ausführungsbeispiel kastenähnlich
gestaltet und verfügt über eine offene Unterseite 27, die im
montierten Zustand dem betreffenden Bestückungsplatz 3 zuge-
wandt ist. Im Innern des Modulgehäuses 45 der Anschlussmodule
10 4 befindet sich ein zweckmäßigerweise plattenartig ausgebil-
deter Anschlussmittelträger 46 - vorzugsweise in Gestalt ei-
ner Leiterplatte ausgeführt -, der die Anschlussmittel 32 für
die Ein- und/oder Ausgänge 26 trägt und mit der zugehörigen
zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 ausgerüstet ist,
15 wobei die elektrischen Verbindungen über auf dem Anschluss-
mittelträger 46 verlaufenden Leiterbahnen realisiert werden
können. Das Modulgehäuse 45 hat an seiner der Oberseite 28
zugeordneten oberen Gehäusewand mehrere Durchbrechungen,
durch die hindurch die elektrischen Anschlussmittel 32 zu-
20 gänglich sind und/oder nach außen hindurchtragen können.

Bei den Fluidsteuermodulen 5 sitzen sämtliche Verbraucher-
Fluidleitungsanschlüsse 36 vorzugsweise ebenfalls an der O-
berseite 28 bzw. der dort vorgesehenen oberen Gehäusewand des
25 Modulgehäuses 45. Hier steht relativ viel Fläche zur Anord-
nung einer größeren Anzahl von Verbraucher-
Fluidleitungsanschlüssen 36 zur Verfügung. Mindestens ein
Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 sowie vorzugsweise auch
der gegebenenfalls vorhandene Abführanschluss 43 sind hinge-
30 gen seitlich platziert, an einer der rechtwinkelig zur Haupt-
achse 6 orientierten Seitenwände 47 des Modulgehäuses 45.

Die Ventileinrichtung 34 sitzt im Innern des Modulgehäuses 45
und ist durch das Modulgehäuse 45 zur Umgebung hin abge-
35 schirmt. Die elektrische Kontaktierung geschieht vorzugsweise
mittels einer im Bereich der offenen Unterseite im Modulge-
häuse 45 des Fluidsteuermoduls 5 installierten elektrischen
Platine 48. Diese liegt bei montiertem Fluidsteuermodul 5 mit
geringem Abstand oberhalb des zugeordneten Bestückungsplatzes
40 3, wobei sie zum einen mit der Ventileinrichtung 34 elekt-

5 risch kontaktiert ist und zum anderen die zweite elektrische Zentralschnittstelle 23 des betreffenden Fluidsteuermoduls 5 trägt. Die Platine 48 kann beispielsweise durch Rastmittel 51 am Modulgehäuse 45 lösbar fixiert sein.

10 Die Ventileinrichtung 34 sitzt über der elektrischen Platine 48, wobei sie direkt an dieser fixiert sein kann. Sie verfügt über mehrere Ventileinheiten 52, die sich jeweils aus einem fluidisch betätigbaren Hauptventil 53 und mindestens einem
15 die Betätigung des Hauptventils 53 steuernden, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil 54 zusammensetzen. Besonders kompakte Abmessungen sind möglich, wenn die Vorsteuerventile 54 als Piezo-Ventile ausgeführt sind.

Jeweils zwei Einspeise-Fluidleitungsanschlüsse 35 stehen mit
20 einem Hauptventil 53 in Verbindung. Der Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 sowie der gegebenenfalls vorhandene Abführanschluss 43 stehen jeweils gleichzeitig mit sämtlichen Hauptventilen 53 in Verbindung. Intern in der Ventileinrichtung 34 wird Druckmittel auf nicht näher gezeigte Weise von
25 dem Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 abgezweigt und zu den einzelnen Vorsteuerventilen 54 geleitet, damit diese, durch gesteuerte Fluidbeaufschlagung, die Schaltstellung des jeweils zugeordneten Hauptventils 53 vorgeben können.

30 Die elektrische Platine 48 ist mit elektrischen Leitern 55 bestückt, die die elektrische Verbindung mit der zugehörigen zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 zu den einzelnen elektrisch betätigbaren Vorsteuerventilen übernehmen.

35 Anstelle des geschilderten modularen Aufbaus der Ventileinrichtung 34 bestünde auch die Möglichkeit, die einzelnen Hauptventile 53 gemeinsam in einer Ventilplatte vorzusehen und diese mit den Vorsteuerventilen 54 zu bestücken.

BEST AVAILABLE COPY

5 Da jedes Fluidsteuermodul 5 mit einem eigenen, von außen her zugänglichen Einspeise-Fluidleitungsanschluss 35 ausgestattet ist, kann das Steuergerät 1 bei Bedarf mit mehreren Fluidsteuermodulen 5 bestückt werden, in die Fluid mit voneinander abweichendem Betriebsdruck eingespeist wird. Dies ermöglicht sehr bequem einen Betrieb mit unterschiedlichem Druckpotential.

15 Es besteht im übrigen ohne weiteres die Möglichkeit, mehrere Fluidsteuermodule 5 zur Verfügung zu stellen, die sich in ihrer die Fluidsteuerung ermöglichenden Ausstattung voneinander unterscheiden. Beispielsweise können die Fluidsteuermodule 5 mit unterschiedlichen Ventileinrichtungen 34 ausgestattet sein. Die Basis 2 kann dann bei Bedarf gleichzeitig mit unterschiedlich ausgestatteten Fluidsteuermodulen 5 bestückt werden, deren Montage an jedem der Bestückungsplätze 3 möglich ist.

25 Sowohl bei den Anschlussmodulen 4 als auch bei den Fluidsteuermodulen 5 dient die interne Verdrahtung vorzugsweise lediglich zur Weiterleitung der Signale von der zweiten elektrischen Zentralschnittstelle 23 zu den Anschlussmitteln 32 bzw. zu den Vorsteuerventilen 54. Die Art und Weise der Ansteuerung kann bei Bedarf individuell in den Elektronikeinheiten 24 festgelegt werden, wobei es jedoch von Vorteil ist, wenn 30 sämtliche vorhandenen Elektronikeinheiten 24 über einen standardisierten Aufbau verfügen.

35 Seitens der Ventileinrichtung 34 besteht im Übrigen die Möglichkeit, Ventile mit niedriger Funktionalität vorzusehen und diese dann, durch entsprechend individualisierte Ansteuerung, mit höheren Funktionalitäten zu betreiben. So könnte man beispielsweise in einem Fluidsteuermodul 5 acht Ventileinheiten mit 3/2-Funktionalität vorsehen, die sich durch entsprechende Programmierung der Steuerung in ihrer Betriebsweise so auf-

5 einander abstimmen lassen, dass sie die Funktion von vier Ventilen mit jeweils 5/2- oder 5/3-Funktionalität ausüben.

Wenn ein Fluidsteuermodul 5 an einem Bestückungsplatz 3 installiert ist, wird die enthaltene Ventileinrichtung 34 zur
10 Umgebung hin abgedeckt, während gleichzeitig die diversen Fluidleitungsanschlüsse 35, 36 von außen her gut zugänglich bleiben.

Jede Elektronikeinheit 24 kann mit optischen Anzeigemitteln
15 56 ausgestattet sein, die visuell Aufschluss über den momentanen Betriebszustand des jeweiligen Moduls 4, 5 geben. Mit den optischen Anzeigemitteln 56 kooperierende Anzeigezonen 57 in der Wandung des Modulgehäuses 45 - beispielsweise durchsichtige Wandbereiche - ermöglichen eine gute Sichtbarkeit
20 von außen her.

Die Fluidleitungsanschlüsse 35, 36, 43 sind zweckmäßigerweise als Steckanschlüsse ausgebildet. Eine anzuschließende Fluidleitung, beispielsweise ein Druckmittelschlauch, braucht dann
25 lediglich eingesteckt zu werden. Zur neuerlichen Entnahme wird kurzzeitig ein Löseelement des betreffenden Fluidleitungsanschlusses betätigt.

Das Basisgehäuse 7 kann prinzipiell aus einem Stück bestehen.
30 Vorteilhaft ist jedoch eine Unterteilung in einzelne Gehäuse-segmente 57, die sich in Richtung der Hauptachse 6 modular aneinandersetzen lassen, um ein individuell ausgestattetes Steuergerät 1 nach Bedarf zusammenstellen zu können.

BEST AVAILABLE COPY

Patentansprüche

1. Steuergerät, mit einer Basis (2), an der mindestens ein
10 Bestückungsplatz (3) vorgesehen ist, der mit einer an einen
in der Basis verlaufenden internen elektrischen Bus (13) an-
geschlossenen ersten elektrischen Zentralschnittstelle (22)
ausgestattet ist, und mit mindestens einem elektrischen An-
schlussmodul (4), das ein lösbares Anschließen vom Steuerge-
15 rät wegführender elektrischer Kabel (33) ermöglichende elek-
trische Ein- und/oder Ausgänge (26) aufweist und das lösbar
an dem mindestens einen Bestückungsplatz (3) montierbar ist,
wobei es eine sich bei der Montage und Demontage des elektri-
schen Anschlussmoduls (4) selbsttätig bezüglich der ersten
20 elektrischen Zentralschnittstelle (22) kontaktierende bzw.
trennende zweite elektrische Zentralschnittstelle (23) auf-
weist, gekennzeichnet durch mindestens ein zusätzliches,
elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul (5), das wahlweise
anstelle eines elektrischen Anschlussmoduls (4) an dem minde-
25 stens einen Bestückungsplatz (3) montierbar ist und das eine
sich bei der Montage und Demontage des Fluidsteuermoduls (5)
ebenfalls selbsttätig bezüglich der ersten elektrischen Zen-
tralschnittstelle (22) des betreffenden Bestückungsplatzes
(3) kontaktierende bzw. trennende zweite elektrische Zentral-
30 schnittstelle (23) aufweist, wobei das Fluidsteuermodul (5)
ferner über von außen her zugängliche Fluidleitungsanschlüsse
(35, 36) zum lösbaren Anschließen von einer Druckquelle kom-
mender sowie zu mindestens einem Verbraucher (42) führender
Fluidleitungen (37, 38) verfügt und außerdem eine elektrisch
35 betätigbare Ventileinrichtung (34) aufweist, die auf Basis
von über den internen elektrischen Bus (13) übermittelten
Steuersignalen die Verbindung zwischen verschiedenen der
Fluidleitungsanschlüsse (35, 36) steuern kann.

BEST AVAILABLE COPY

5 2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass an der Basis (2) mehrere Bestückungsplätze (3) mit je-
weils einer ersten elektrischen Zentralschnittstelle (22)
vorgesehen sind, die jeweils wahlweise mit einem Anschlussmo-
dul (4) oder einem Fluidsteuermodul (5) bestückbar sind.

10

3. Steuergerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Bestückungsplätze (3) in einer Aufreihungsrich-
tung aufeinanderfolgend und in einer gemeinsamen Ausdeh-
nungsebene liegend angeordnet sind.

15

4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten elektrischen Zen-
tralschnittstellen (22, 23) als zueinander komplementäre
Steckverbinder ausgebildet sind.

20

5. Steuergerät nach einem der Anschlüsse 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, dass die Anschlussmodule (4) und Fluidsteuer-
module (5) jeweils mit ihrer Unterseite (27) voraus auf den
betreffenden Bestückungsplatz (3) montierbar sind, wobei sich
25 die zweite elektrische Zentralschnittstelle (23) an der Un-
terseite befindet.

30

6. Steuergerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
dass sich bei den Fluidsteuermodulen (5) sämtliche zum An-
schließen mindestens eines Verbrauchers (42) vorgesehenen
Verbraucher-Fluidleitungsanschlüsse (36) an der im montierten
Zustand vom zugeordneten Bestückungsplatz (3) abgewandten
Oberseite (28) befinden.

35

7. Steuergerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeich-
net, dass bei den Fluidsteuermodulen (5) sämtliche zum An-
schließen einer Druckquelle vorgesehenen Einspeise-
Fluidleitungsanschlüsse (3) seitlich platziert sind.

BEST AVAILABLE COPY

5 8. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (34) des mindes-
tens einen Fluidsteuermoduls (5) mehrere Ventileinheiten (52)
aufweist, die sich jeweils aus einem die Verbraucher-
Fluidleitungsanschlüsse (36) steuernden Hauptventil (53) und
10 mindestens einem zur Betätigung des Hauptventils (53) dienen-
den, elektrisch betätigbaren Vorsteuerventil (54) zusammen-
setzen.

9. Steuerventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
15 dass mindestens ein Vorsteuerventil (54) als Piezo-Ventil
ausgeführt ist.

10. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, dass das mindestens eine Fluidsteuerventil
20 (5) eine elektrische Platine (48) aufweist, an der die zweite
elektrische Schnittstelle (23) vorgesehen ist und an die die
Ventileinrichtung (34) angeschlossen ist.

11. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
25 gekennzeichnet, dass sämtliche Anschlussmodule (4) und Flu-
idsteuermodule (5) über, abgesehen von den die Fluidleitungs-
anschlüsse (35, 36) und die Ein- und/oder Ausgänge (26)
betreffenden Maßnahmen, identisch gestaltete Modulgehäuse
(45) verfügen.

30

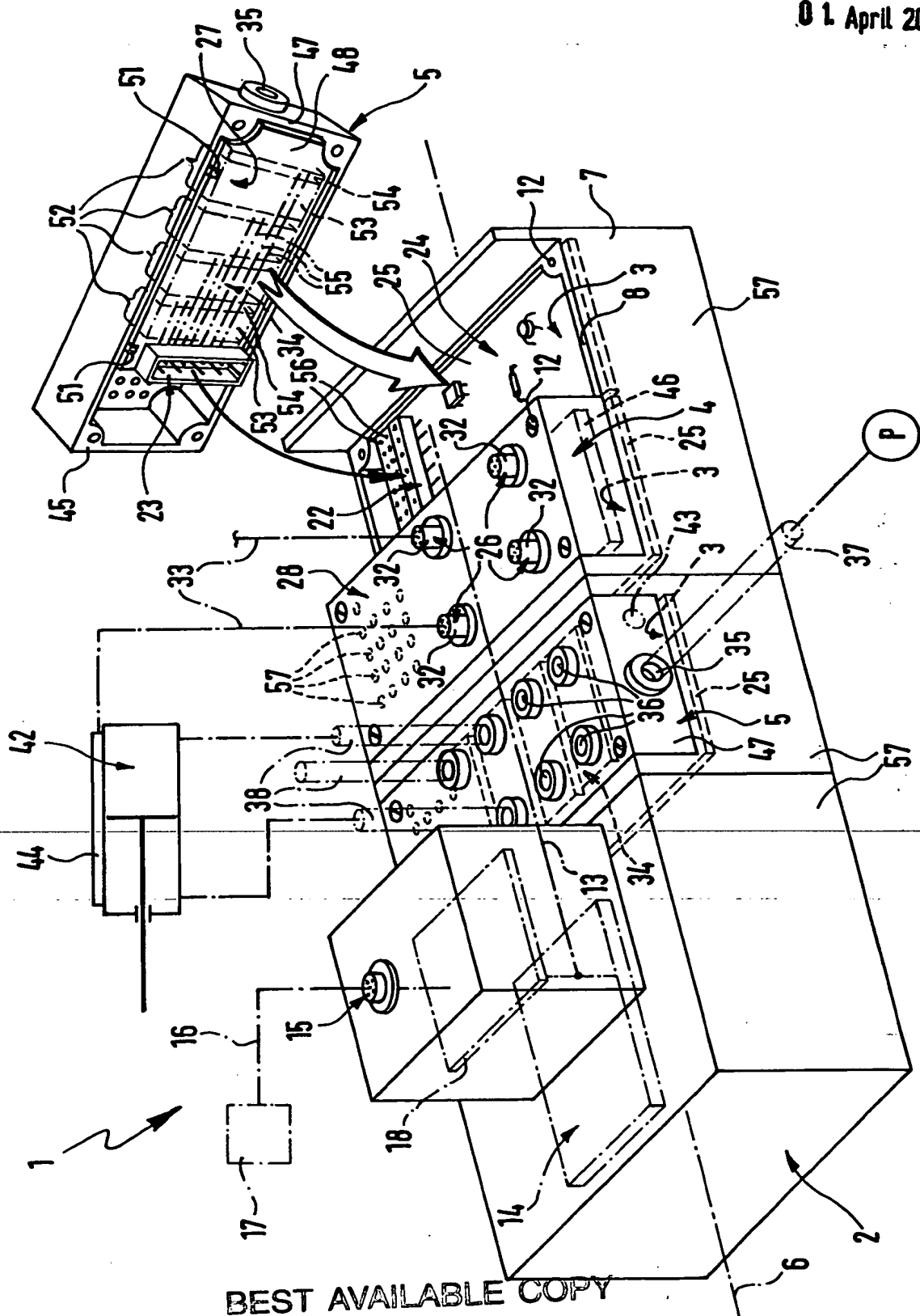
12. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch
gekennzeichnet, dass die Fluidsteuermodule (5) über ein Mo-
dulgehäuse (45) verfügen, in dem die Ventileinrichtung (34).....
so untergebracht ist, dass das Modulgehäuse (45) die Ventil-
35 einrichtung (34) im an einem Bestückungsplatz (3) montierten
Zustand abdeckt, wobei an dem Modulgehäuse (45), von außen
her zugänglich, die Fluidleitungsanschlüsse (35, 36) vorgese-
hen sind.

BEST AVAILABLE COPY

5 13. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, dass der interne elektrische Bus (13) an eine
an Bord des Steuergerätes befindliche elektronische Zentral-
einheit (14) angeschlossen ist, die über mindestens eine e-
lektrische Schnittstelle (15) zum Anschließen einer externen
10 elektronischen Steuereinrichtung (17) verfügt.

14. Steuergerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronische Zentraleinheit (14) eine speicherpro-
grammierbare Steuerung beinhaltet.

BEST AVAILABLE COPY



THIS PAGE BLANK (USPTO)

BEST AVAILABLE COPY

5

EPO - Munich
55

Zusammenfassung

01 April 2003

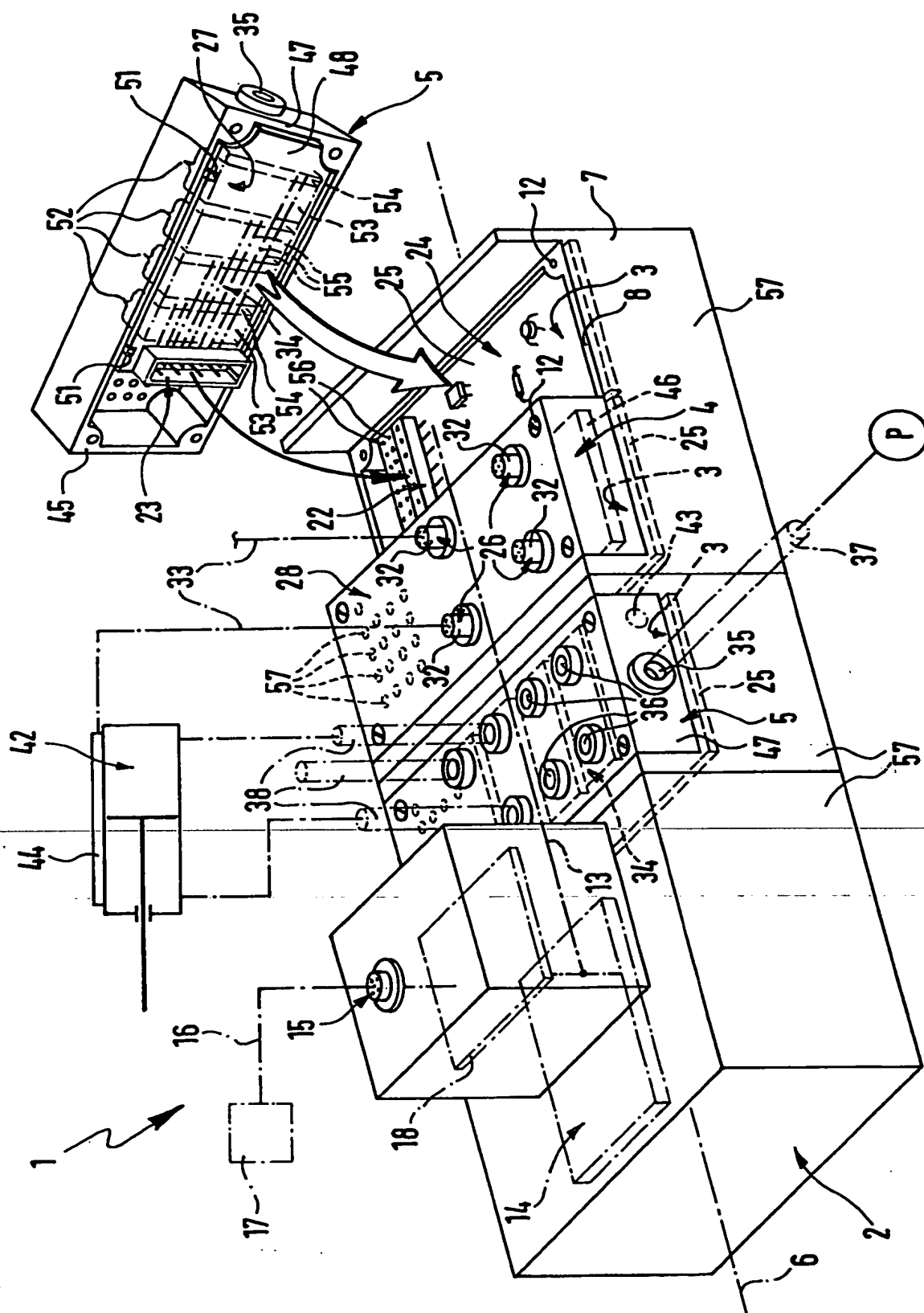
Es wird ein Steuergerät (1) vorgeschlagen, das eine Basis (2)
10 aufweist, die mit einem oder mehreren Bestückungsplätzen (3)
versehen ist. An jedem Bestückungsplatz (3) befindet sich ei-
ne mit einem internen elektrischen Bus (13) verbundene erste
elektrische Zentralschnittstelle (22). An jedem Bestückungs-
platz (3) kann wahlweise ein elektrisches Anschlussmodul (4)
15 oder ein elektrisch ansteuerbares Fluidsteuermodul (5) mon-
tiert werden, das jeweils über eine zur ersten elektrischen
Zentralschnittstelle (22) komplementäre zweite elektrische
Zentralschnittstelle (23) verfügt. Das Fluidsteuermodul ist
mit einer Ventileinrichtung (34) ausgestattet, die mittels
20 über den internen elektrischen Bus (13) zugeführter Signale
ansteuerbar ist. Die Anschlussmodule (4) sind mit Ein-
und/oder Ausgängen (26) zum Anschließen elektrischer Kabel
(33) ausgestattet.

25

Figur

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)